

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-052743

(43)Date of publication of application : 02.03.1993

(51)Int.Cl.

G01N 21/35

G01N 21/15

G01N 21/27

(21)Application number : 03-211731

(71)Applicant : KONDO SHIRUBANIA KK

(22)Date of filing : 23.08.1991

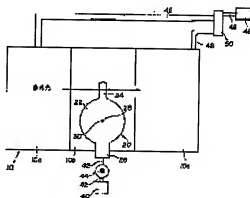
(72)Inventor : SUZUKI TAKAYUKI
SHIOTANI TAKASHI
MATSUI YOSHIKI
SHINTANI MASARU

(54) APPARATUS AND METHOD FOR NON-DESTRUCTIVE QUANTITATIVE ANALYSIS OF CONDENSIBLE GASEOUS SUBSTANCE USING HIGH SENSITIVITY INFRARED SPECTRAL METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform the identification of a very small amount of a substance with high sensitivity by a non-destructive measuring method, to also perform the identification or quantitative analysis of a highly condensible gaseous substance and to form a calibration curve for quantitative analysis even with respect to a highly condensible gaseous phase substance with high reliability and reproducibility.

CONSTITUTION: In a calibration curve forming cell 20, a lamp cell 24 having the same shape as the lamp cell of a lamp being a sample to be measured is connected to one end of a container 22 in a communication state by welding and a dry nitrogen purging connection port 26 is provided to the position opposed to the lamp cell 24. Further, an injection port 28 for injecting a substance to be quantified by a microsyringe is arranged to the container 22 and a silicone rubber plug 30 is attached to the injection port 28. The calibration curve forming cell 20 is fixed within the sample chamber 10b of an FTIR 10 so that the lamp cell 24 of the calibration curve forming cell 20 is set to the focal position of the infrared rays of the FTIR 10 to perform measurement for forming a calibration curve.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.08.1991

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

特開平5-52743

(43)公開日 平成5年(1993)3月2日

(51)Int.Cl. ¹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/35	Z	7370-2 J		
21/15		7370-2 J		
21/27	F	7370-2 J		

審査請求 有 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号	特願平3-211731	(71)出願人	391030424 近藤シルバニア株式会社 東京都世田谷区経堂 1丁目38番12号
(22)出願日	平成3年(1991)8月23日	(72)発明者	鈴木 隆之 宮城県仙台市太白区茂庭 2丁目13-17
		(72)発明者	塩谷 ▲亮▼ 宮城県桃生郡河北町小船越字舟形147 近 藤シルバニア株式会社河北工場内
		(72)発明者	松井 義明 宮城県桃生郡河北町小船越字舟形147 近 藤シルバニア株式会社河北工場内
		(74)代理人	弁理士 松原 伸之 (外2名)

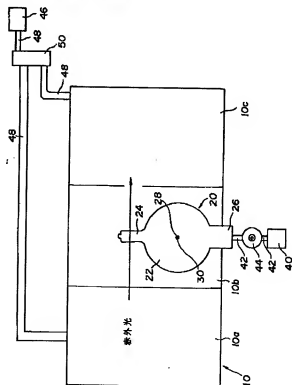
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置及び方法

(57)【要約】

【目的】非破壊測定法により、微量物質の同定を高感度で行うことができるとともに、凝結性の強い気相物質の同定または定量分析を行うことができ、かつ凝結性の強い気相物質に対しても、定量分析のための検量線を高い信頼性及び再現性で作成することができるようにする。

【構成】検量線作成用セル20として、容器22の一端に、被測定サンプルたるランプのランプセルと同型のランプセル24を連通状態で融着により接続し、ランプセル24の対極の位置には、乾燥窒素バース用の接続口26を設け、さらにマイクロシリンジで定量すべき物質を注入するための注入口28を配設し、この注入口28にシリコンゴム栓30を装着しておく。検量線作成用セル20のランプセル24が、F T I R 10の赤外光の焦点の位置となるように検量線作成用セル20をF T I R 10の試料室10b内に固定して、検量線作成のための測定をする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 赤外線透過材料で作られた容器と、前記容器の一端に前記容器内部と連通状態で接続された、被測定サンプルたるランプのランプセルと同型のランプセルと、前記容器に形成されるとともに、前記容器に接続された前記ランプセルの対極の位置に配置された乾燥窒素パージ用の接続口と、前記容器に形成されるとともに、前記ランプセル及び前記接続口とは別の位置に配置された、マイクロシリンジで定量すべき物質を注入するための注入口と、前記注入口に装着された栓とを有した検量線作成用セルを、前記検量線作成用セルの前記ランプセルが、干渉計部、試料室及び光検出部とを有するフーリエ変換赤外分光光度計の赤外光の焦点の位置となるように、前記検量線作成用セルを前記フーリエ変換赤外分光光度計の前記試料室内に固定したことを特徴とする高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置。

【請求項 2】 赤外線透過材料で作られた容器と、前記容器の一端に前記容器内部と連通状態で接続された、被測定サンプルたるランプのランプセルと同型のランプセルと、前記容器に形成されるとともに、前記容器に接続された前記ランプセルの対極の位置に配置された乾燥窒素パージ用の接続口と、前記容器に形成されるとともに、前記ランプセル及び前記接続口とは別の位置に配置された、マイクロシリンジで定量すべき物質を注入するための注入口と、前記注入口に装着された栓とを有した検量線作成用セルを、前記検量線作成用セルの前記ランプセルが、干渉計部、試料室及び光検出部とを有するフーリエ変換赤外分光光度計の赤外光の焦点の位置となるように、前記検量線作成用セルを前記フーリエ変換赤外分光光度計の前記試料室内に固定した高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置において、

(i) 前記フーリエ変換赤外分光光度計の前記干渉計部、前記試料室及び前記光検出器部と前記検量線作成用セル内を真空にひくこと及び乾燥窒素ガスでパージすること、

(i i) 前記フーリエ変換赤外分光光度計の前記干渉計部、前記試料室及び前記光検出器部と前記検量線作成用セル内を乾燥窒素ガスで十分パージして、前記フーリエ変換赤外分光光度計の前記干渉計部、前記試料室及び前記光検出器部と前記検量線作成用セル内の残留水蒸気を飛ばし、バックグラウンドスペクトルにおける水蒸気のスペクトル強度を十分に抑圧して、バックグラウンドを安定させること、

2

(i i i) 前記バックグラウンドが安定したら、この状態で前記バックグラウンドスペクトルを測定すること、

(i v) 前記バックグラウンドスペクトルの測定が終了したら、前記マイクロシリンジで測定すべき物質を定量し、前記栓に前記マイクロシリンジの針を貫通させて、被測定物質を前記検量線作成用セル内へ導入してスペクトルを測定すること、

(v) 前記バックグラウンドスペクトルによって、その後測定した前記スペクトルを除算して、被測定物質のスペクトルを得ること、

(v i) 前記マイクロシリンジで定量すべき被測定物質の量を変化させて前記検量線作成用セル内へ導入し、前記検量線作成用セル内の被測定物質の濃度を順次変化させながら、前記 (i v) 乃至 (v) の操作を繰り返し、吸収スペクトルを測定すること、

(v i i) 前記 (i i i) 乃至 (v i) から得られた測定結果から検量線を得ること、

(v i i i) 前記検量線を得た後に、未知の濃度の被測定物質が残留している被測定サンプルの吸収スペクトルを、前記フーリエ変換赤外分光光度計で測定して、その吸収スペクトル強度を検量線を参照することにより、前記被測定サンプルに残留する被測定物質の絶対濃度を得ることと手段を有する高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析方法。

【請求項 3】 赤外線透過材料で作られた容器と、前記容器の一端に前記容器内部と連通状態で接続された、被測定サンプルたるランプのランプセルと同型のランプセルと、前記容器に形成されるとともに、前記容器に接続された前記ランプセルの対極の位置に配置された乾燥窒素パージ用の接続口と、前記容器に形成されるとともに、前記ランプセル及び前記接続口とは別の位置に配置された、マイクロシリンジで定量すべき物質を注入するための注入口と、前記注入口に装着された栓とを有した検量線作成用セルを、前記検量線作成用セルの前記ランプセルが、干渉計部、試料室及び光検出部とを有するフーリエ変換赤外分光光度計の赤外光の焦点の位置となるように、前記検量線作成用セルを前記フーリエ変換赤外分光光度計の前記試料室内に固定した高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置において、

(i) 前記フーリエ変換赤外分光光度計の前記干渉計部、前記試料室及び前記光検出器部と前記検量線作成用セル内を真空にひくこと及び乾燥窒素ガスでパージすること、

(i i) 前記フーリエ変換赤外分光光度計の前記干渉計部、前記試料室及び前記光検出器部と前記検量線作成用セル内を乾燥窒素ガスで十分パージして、前記フーリエ

3

変換赤外分光光度計の前記干渉計部、前記試料室及び前記光検出器部と前記検量線作成用セル内の残留水蒸気を飛ばし、バックグラウンドスペクトルにおける水蒸気のスペクトル強度を十分に抑圧して、バックグラウンドを安定させること、

(i i i) 前記バックグラウンドが安定したら、この状態で前記バックグラウンドスペクトルを測定すること、

(i v) 前記バックグラウンドスペクトルの測定が終了したら、前記マイクロシリンジで測定すべき物質を定量し、前記栓に前記マイクロシリンジの針を貫通させて、被測定物質を前記検量線作成用セル内へ導入してスペクトルを測定すること、

(v) 前記バックグラウンドスペクトルによって、その後測定した前記スペクトルを除算して、被測定物質のスペクトルを得ること、

(v i) 前記マイクロシリンジで定量すべき被測定物質の量を変化させて前記検量線作成用セル内へ導入し、前記検量線作成用セル内の被測定物質の濃度を順次変化させながら、前記 (i v) 乃至 (v) の操作を繰り返し、吸収スペクトルを測定すること、

(v i i) 前記 (i i i) 乃至 (v i) から得られた測定結果に対して、統計的に単回帰処理を施すこと、

(v i i i) 前記 (v i i) により得られた結果を、横軸が前記検量線作成用セル内の被測定物質の濃度、縦軸が前記吸収スペクトルの強度としてグラフ表示して、検量線を得ること、

(i x) 前記検量線を得た後に、未知の濃度の被測定物質が残留している被測定サンプルの吸収スペクトルを、前記フーリエ変換赤外分光光度計で測定して、その吸収スペクトル強度を検量線を参照することにより、前記被測定サンプルに残留する被測定物質の絶対濃度を得ることの手段を有する高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置及び方法に関し、特に、水蒸気などの凝結性のある気相物質に対して、高速で非破壊かつ高感度で定量分析を行うことのできる高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電球などのような密閉されたセルの中に存在する物質の同定、定性及び定量分析方法としては、破壊測定法と非破壊測定法が知られている。

【0003】前者の破壊測定法には、ガスクロマトグラフィー法、液体クロマトグラフィー法あるいは質量分析法などの方法が用いられており、微量物質の同定及び高感度の定量化が可能であった。

【0004】また、後者の非破壊測定法には、原子吸光

4

法あるいは赤外分光法などの方法が用いられており、水蒸気を始めとする凝結性の強い物質を気相状態で測定しようとする場合には、*in-situ*測定（その場測定）が原理的に可能であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したような従来の破壊測定法及び非破壊測定法にあっては、前者の破壊測定法では、例えば、電球のセルを破壊してしるもので、水蒸気を始めとする凝結性の強い物質を気相状態で測定しようとする場合には、*in-situ*測定が原理的に極めて困難であった。このため、測定が不可能であったり、定量化の測定結果の信頼性が不十分なものとなっていたという問題点があった。

【0006】また、後者の非破壊測定法では、*in-situ*測定が原理的には可能であるが、測定感度が破壊測定法と比較すると、一般に低下したことになるという問題点があった。さらに、定量化を行うためには、予め破壊測定法によって検量線（Calibration Curve）を作成しておく必要が生じるが、凝結性の強い気相物質に対しては、非破壊法で定量的に測定された当該気相物質が定量分析を行う分析室へ導入されるまでに、管壁などへの凝結が生じるために、検量線の作成さえも極めて困難になっていたという問題点があった。

【0007】本発明は、従来の技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、非破壊測定法により、微量物質の同定を高感度で行うことができるとともに、凝結性の強い気相物質の同定または定量分析を行うことができ、かつ凝結性の強い気相物質に対しても、定量分析のための検量線の高い信頼性及び再現性で作成することができる高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置及び方法を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明における高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置及び方法は、検量線作成用セルとして、赤外線透過材料で作られた容器の一端に、被測定サンプルたるランプのランプセルと同型のランプセルを容器内部と連通状態で融着により接続する。そして、容器に接続したランプセルの対極の位置に、乾燥窒素バージ用の接続口を設け、さらにそれとは別の位置に、マイクロシリンジで定量すべき物質を検量線作成用セル内に注入するための注入口を配設し、この注入口にシリコンゴム栓を装着しておく。検量線作成用セルのランプセルが、フーリエ変換赤外分光光度計（Fourier Transform Infrared Spectrophotometer、以下の説明においては、FTIRと略記する。）の赤外光の焦点の位置となるように検量線作成用セルをFTIRの試料室内に固定して、検量線作成のための測定をする。

50

5

【0009】検査線作成のための測定は、検査線作成用セル内にマイクロシリンジで蒸留水を定量かつ極めて微量の単位で注入したときの、水蒸気温度と吸光度との関係を測定する。

【0010】即ち、本発明による高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置及び方法は、FTIRを用いた高感度赤外分光法を基本として、それを凝結性気体の定量化も行うことができるように改良したものである。

【0011】

【作用】上記のようにして測定して得られた測定結果に対して単回処理を施すと、極めて良好な直線性及び再現性を示し、信頼性の高い検査線を得ることができる。

【0012】検査線が作成されれば、未知の濃度の被測定物質が残留しているランプの吸光度をFTIRで測定して、その吸光度について検査線を参照すれば、直ちにランプ内に残留している被測定物質の絶対濃度を知ることができる。

【0013】

【実施例】以下、図面に基づいて、本発明による高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置及び方法の一実施例を詳細に説明するものとする。

【0014】図1は、非破壊定量測定において、被測定サンプルの測定に先立って必要とされる、測定すべき物質の濃度と吸光度との関係、即ち、検査線を作成するための本発明による高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置を示し、この高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置は、干渉計部10a、試料室10b及び光検出器部10cとよりなる周知のFTIR10の試料室10b内に、検査線作成用セル20が配設されている。なお、本実施例においては、FTIR10は、パーキンエルマー社製の1720X型を使用し、波数分解能は 2cm^{-1} 、測定可能な波数範囲は 3700cm^{-1} から 7900cm^{-1} までである。

【0015】検査線作成用セル20は、ガラスあるいは石英ガラスなどの赤外線透過材料で作られた球状の容器（本実施例においては、石英ガラスを用いた。）22の一端に、被測定サンプルをラップのランプセル（電極を装着していないガラス製管状セル）と同型のランプセル24を容器22の内部と連通状態で融着により接続する。そして、容器22上に接続したランプセル24の対極の位置に、乾燥窒素バージ用の接続口26を設け、さらにそれらとは別の位置に、図示しないマイクロシリンジで定量すべき物質を検査線作成用セル20内に注入するための注入口28を配設し、この注入口28には、ガスクロマトグラフィー用のシリコンゴム栓30が装着されている。

【0016】なお、容器22の容積は、以下のようにして決定される。即ち、測定の際には、マイクロシリンジ

6

を用いて被測定物質を予め定量して、シリコンゴム栓30にマイクロシリンジの針を貫通させて被測定物質を容器22内に導入することになる。その際に、マイクロシリンジの最小読み取り量は、おおよそ $0.01\mu\text{l}$ と決まっているので、どれだけ濃度の被測定物質を定量化するかによって、容器22の容量が計算により決定される。本実施例の容器22には、直径約 100mm の石英ガラス球を使用した。これに限られることなく、上記した計算に基づいて、数 100cc から数リットルの容器が適宜選択されて良い。

【0017】また、本実施例には容器22を球状に形成し、容器22内に導入される被測定物質が容器22の内壁に付着するのを極力防止して、容器22内に導入される被測定物質の濃度を平均化されやすいとともに安定化されやすしたが、容器22の形状が、球状に限られるものでないことは勿論である。

【0018】上記のようにして構成した検査線作成用セル20は、検査線作成用セル20のランプセル24が、FTIR10の赤外光の光軸を横切るとともに焦点の位置となるように試料室10b内に固定される。その際に、シリコンゴム栓30を注入口28が上方を向くとともに、接続口26が、FTIR10外部の乾燥窒素ガスボンベ40に接続し易い方向に向くようにする。

【0019】乾燥窒素ガスボンベ40は、ライン42によって、ストップバルブ44を介して接続口26に連結されている。

【0020】さらに、FTIR10の外部には、窒素ボンベ46が配設されていて、ライン48によって、流量計50を介して、干渉計部10a及び光検出器部10c、さらに光検出器部10cを介して試料室10bに連結されている。

【0021】以上の構成において、測定すべき物質の濃度と吸光度との関係、即ち検査線を作成するための測定を行う。なお、本実施例における測定においては、検査線作成用セル20のランプセル24における、FTIR10の赤外光ビーム径は約 8mm 、ランプセル24の外径は約 12mm とした。

【0022】また測定の際には、測定に先立って、FTIR10の干渉計部10a、試料室10b、光検出器部10c及び検査線作成用セル20内を、図示しない真空ポンプによって真空にひくか、乾燥窒素でバージする。その後、ストップバルブ44及び流量計50のバルブを開き、窒素ボンベ40及び窒素ボンベ46から、FTIR10の干渉計部10a、試料室10b、光検出器部10c及び検査線作成用セル20内へ乾燥窒素ガスを送り込み、FTIR10の干渉計部10a、試料室10b、光検出器部10c及び検査線作成用セル20内を乾燥窒素ガスで十分バージして、FTIR10の干渉計部10a、試料室10b、光検出器部10c及び検査線作成用セル20内の残留水蒸気を飛ばし、バックグラウン

10

20

30

40

50

7

ドスペクトルにおける水蒸気のスペクトル強度を十分に抑圧して、バックグラウンドを安定させる。特に、測定する物質と同一の物質がFTIRの干渉計部10a、試料室10b及び光検出器部10cに残留している、測定の信頼性及び再現性が低下するので、水蒸気などのように、空气中に確実に存在している凝結性ガスを測定する場合には、さらに入念にパージする必要がある。さらにこの際に、流量計5により、乾燥窒素ガスの流量を制御して、実験を通して常に同一条件の乾燥窒素がスパージ行われるようにする。

【0023】このようにして、バックグラウンドが安定したら、この状態でバックグラウンドスペクトルを測定する。バックグラウンドスペクトルの測定が終了したら、マイクロシリンジで測定すべき物質を定量し、シリコンゴム栓30にマイクロシリンジの針を貫通させて、被測定物質を、検量線作成用セル20内へ導入する。そして、再度スペクトルを測定する。FTIRの測定では、一般にこのような測定を行うと、バックグラウンドスペクトルによって、その後測定したスペクトルを除算した結果が、測定した被測定物質のスペクトルとして表示される。

【0024】以下に、次々にマイクロシリンジで定量すべき被測定物質の量を変化させて検量線作成用セル20内へ導入し、検量線作成用セル20内の被測定物質の濃度を順次変化させながら、吸収スペクトルを測定する。これらの測定結果を、横軸が検量線作成用セル20内の被測定物質の濃度、縦軸が吸収スペクトルの強度としてグラフ表示すると、目的の検量線を得ることができる。

【0025】図2には、本実施例において示した高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置を用いて、検量線作成用セル20内にマイクロシリンジで純水を0.1μl（この検量線作成用セル20においては、約300ppmの水蒸気濃度に相当する。）単位で注入したときにおける、水蒸気濃度と吸光度との関係の測定結果が示されている。

【0026】さらに、このような測定結果に対して、図3に示す関係式を用いて統計的に単回帰処理を施した結果が、図4に示されている。図4より明らかなように、良好な直線性及び再現性を示すことが確認された。このように、検量線作成用セル20内の温度や圧力などの物理的条件を制御することにより、極めて信頼性及び再現性の優れた検量線を、迅速かつ容易に得ることができる。上記したようにして、検量線を作成した後に、未知の濃度の被測定物質が残留しているハロゲンランプなどのランプの吸収スペクトルをFTIRで測定して、その吸収スペクトル強度について検量線を参照することにより、直ちにランプ内に残留する被測定物質の絶対濃

8

度を知ることができる。

【0027】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0028】凝結性の強い物質を含めて、多様な物質を赤外分光法で定量測定するために不可欠な検量線を、高度の信頼性及び再現性をもって、実験的に求めることができる。

【0029】測定により実験的に求めた検量線を用いることにより、FTIR測定に比べて、ハロゲンランプなどの赤外光透過材料に封入された水蒸気のような凝結性気体などの凝結性の強い物質を含めて、多様な分子状不純物の非破壊測定による定量化が極めて容易かつ迅速に、しかも高い信頼性をもって行うことができる。

【0030】従来の赤外分光法などの非破壊測定法と比較して、FTIRが有する迅速で高感度な測定が可能という優位性を十分に発揮して、破壊測定法を用いても不可能であった100ppm以下の低濃度の被測定物質たる水蒸気などの凝結性物質の定量測定を、高度の信頼性をもって行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による高感度赤外分光法を用いた凝結性気相物質の非破壊定量分析装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図2】純水を一定量添加し続けたときの波数別の吸光度変化を調査した場合の測定結果を示す測定表である。

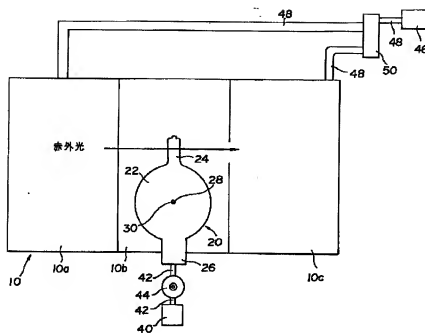
【図3】図2に示す測定結果を単回帰処理するための関係式を示す表である。

【図4】図3に示す関係式を用いて、図2に示す測定結果を単回帰処理したものを示すグラフである。

【符号の説明】

10 フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR)
10a 干渉計部
10b 試料室
10c 検出器部
20 検量線作成用セル
22 容器
24 ランプセル
26 接続口
28 注入口
30 シリコンゴム栓
40 乾燥窒素ガスポンプ
42 ライン
44 ストップバルブ
46 窒素ポンプ
48 ライン
50 流量計

【圖 1】



【圖 3】

波 数	単回帰式	相関係数
3735	$Y = (2.658 + 0.005X) / 1000$	0.968
3712	$Y = (1.289 + 0.004X) / 1000$	0.980
3689	$Y = (1.365 + 0.004X) / 1000$	0.979
3675	$Y = (2.393 + 0.005X) / 1000$	0.905

【図2】

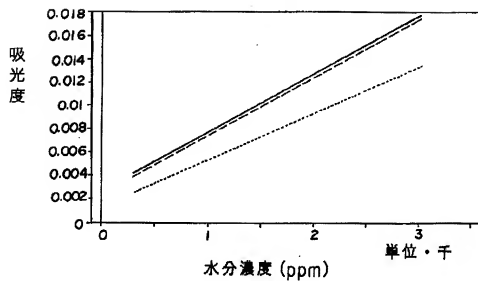
内容：純水を一定量添加し測けたときの波数別の吸光度変化を調査

純水 (μ l)	水分濃度 (PPM)	波数 3735 cm^{-1}	% T	吸光度	波数 3712 cm^{-1}	% T	吸光度	波数 3689 cm^{-1}	% T	吸光度	波数 3675 cm^{-1}	% T	吸光度
0.1	303.5	98.525	0.002088		99.740	0.001131		99.735	0.001152		99.560	0.001915	
0.2	607.0	98.480	0.006662		99.010	0.004321		99.025	0.004555		98.455	0.008762	
0.3	910.5	98.500	0.007895		98.795	0.005265		98.830	0.005111		98.140	0.008154	
0.4	1214.1	97.708	0.019083		98.410	0.005961		98.485	0.006630		97.685	0.010172	
0.5	1517.6	97.968	0.009373		98.480	0.006652		98.723	0.006454		98.875	0.004914	
0.6	1821.1	97.495	0.011018		98.160	0.008065		98.225	0.007778		97.510	0.010981	
0.7	2124.6	96.930	0.013542		97.750	0.009883		97.880	0.009306		97.040	0.013493	
0.8	2428.1	96.875	0.015786		97.615	0.010483		97.725	0.009994		96.950	0.014352	
0.9	2731.6	96.125	0.017164		97.175	0.012443		97.295	0.011809		96.505	0.016551	
1.0	3035.1	96.290	0.016419		97.200	0.012334		97.355	0.011642		96.445	0.015720	

【図4】

水分と波数別吸光度の関係

(単回帰)



—3735 ---3712 ---3689---3675

フロントページの続き

(72)発明者 新谷 優

宮城県桃生郡河北町小船越字舟形147 近

藤シルバニア株式会社河北工場内

30